



## La elastografía: método de imagen de avanzada

Armando Díaz Pérez<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0002-7520-4855>

Sonia Driggs Vaillant<sup>2\*</sup> <https://orcid.org/0000-0003-3839-4415>

Diannys Betsy Samón Driggs<sup>3</sup> <https://orcid.org/0000-0003-2883-8035>

<sup>1</sup>Universidad de Ciencias Médicas de Holguín. Hospital Universitario Vladimir I. Lenin, Holguín, Cuba. [armandodvhlg@infomed.sld.cu](mailto:armandodvhlg@infomed.sld.cu)

<sup>2</sup>Universidad de Ciencias Médicas de Holguín. Policlínico Universitario Pedro del Toro Saad. Holguín, Cuba. [soniadvhlg@infomed.sld.cu](mailto:soniadvhlg@infomed.sld.cu)

<sup>3</sup>Universidad de Ciencias Médicas de Holguín. Policlínico Universitario “Pedro del Toro Saad”. Holguín, Cuba. [diannysbetsy@nauta.com.cu](mailto:diannysbetsy@nauta.com.cu)

\*Autor para la correspondencia: [soniadvhlg@infomed.sld.cu](mailto:soniadvhlg@infomed.sld.cu)

### Resumen:

La elastografía es un método de imagen en el cual se caracteriza la rigidez o la deformación de los tejidos blandos de determinada estructura. Es un método relativamente nuevo para la valoración de fibrosis hepática, nódulos de la glándula tiroides, nódulos mamarios, tumores hepáticos y renales. El aporte del estudio garantiza intervenciones terapéuticas tempranas lo cual puede mejorar el pronóstico de la enfermedad existente. Se pretende realizar una corta revisión de los diferentes métodos de elastografía mediante ultrasonido.

**Palabras clave:** Elastografía por ultrasonido; Hígado; Fibrosis hepática

### Introducción:

El ultrasonido juega un papel importante en el desarrollo de métodos no invasivos para la valoración de diversas estructuras anatómicas. La biopsia hepática ha sido durante años el método de referencia para cuantificar la fibrosis hepática. La elastografía hepática

representa un método no invasivo de uso actual para el diagnóstico de fibrosis desarrollado a partir de las limitaciones encontradas con la biopsia hepática, los marcadores serológicos y las modalidades de imagen tradicionales durante la última década.<sup>(1)</sup>

Desde finales de los 80, algunos científicos iniciaron el estudio de la elasticidad de las masas biológicas en algunos órganos. Los primeros estudios fueron arcaicos, muy dependientes del operador, con métodos sencillos, como la compresión manual, por ejemplo. Pero ya en 1988, se acuña el término “elastograma”. Los estudios, que desarrollan un primer prototipo de aparato, de Itoh en Japón, del grupo alemán de Heidelberg; y el estudio y tesis doctoral (“*Compresibilidad de las masas mamarias en la Ecografía*” 1993) son los precursores de la aparición del primer aparato comercial de “Elastografía” en ecografía por la casa Hitachi en el año 2000.<sup>(2)</sup>

Con este método de imagen es posible caracterizar la rigidez o la deformación de los tejidos blandos. La elastografía ARFI por sus siglas en inglés (*Acoustic Radiation Force Impulse*) de ultrasonido la más reciente; produce, automáticamente, un pulso acústico que genera ondas de corte y se propaga dentro del tejido. Este es un nuevo método para la valoración de fibrosis hepática, nódulos de la glándula tiroides, nódulos mamarios, tumores hepáticos y renales, para la caracterización de placas ateroscleróticas, así como para monitorizar los resultados de ablación por radiofrecuencia.<sup>(1,3)</sup>

En éste método el ultrasonido se utiliza para aplicar una fuerza de radiación localizada en volúmenes pequeños de tejido ( $2 \text{ mm}^3$ ), por tiempo breve (menos de 1 ms) y se registra el desplazamiento resultante del tejido. El principio de la elastografía ARFI es que la compresión del tejido examinado induce una tensión menor en tejidos rígidos que en los suaves. El desplazamiento del tejido es inversamente proporcional a la rigidez del mismo y, por lo tanto, una región rígida de tejido muestra menor desplazamiento que una suave.<sup>(4)</sup>

El pulso acústico se aplica en una región de interés, elegida por el examinador, produciendo ondas de corte que se propagan a lo largo de dicha región perpendicular al pulso acústico. Mediante el registro de las ondas de corte de diversos sitios se puede medir la velocidad de la onda de corte y cuantificarla en metros por segundo. Generalmente la región más rígida presenta mayor velocidad.<sup>(4)</sup>

La fibrosis es un componente esencial de aquellas enfermedades hepáticas crónicas que producen complicaciones a largo plazo, como la cirrosis. De esta forma, conocer el grado de fibrosis ayuda a establecer el pronóstico de una enfermedad hepática.

Se denomina Esteatosis Hepática No Alcohólica (EHNA) a un espectro de condiciones caracterizado por la acumulación de cantidades crecientes de ácidos grasos dentro del hepatocito, lo cual tiene importancia clínica ya que tiene potencial de evolucionar a cirrosis y posteriormente derivar en un proceso neoproliferativo.<sup>(5)</sup>

La EHNA es la forma más común de enfermedad hepática en todas las regiones del mundo, principalmente en aquellas con economías industrializadas. Los pacientes usualmente no presentan síntomas y las características clínicas no son específicas. Hoy es evidente que son necesarios más estudios para entender la incidencia de la EHNA en diferentes edades, etnias y grupos geográficos. Las estimaciones mundiales de su prevalencia varían de 6.3 hasta 33% (promedio de 20%) en la población general tomando como base una gran variedad de métodos de evaluación (imagen, histología, laboratorio). En México, por las autopsias realizadas en la población general, la prevalencia se estima en 6%7 o hasta en 80% entre los pacientes mexicanos con un índice de masa corporal (IMC) > 35 sometidos a cirugía para reducción de peso. Existiendo cada día más pacientes con cirrosis hepática y que en su momento cursaron con este padecimiento sin recibir el diagnóstico adecuado, situación capaz de transformar su historia natural.<sup>(5)</sup>

En Cuba, la cirrosis y otras enfermedades hepáticas crónicas se encuentran entre las 10 principales causas de muerte durante varias décadas, y sus tasas aumentan constantemente, de 576 muertes en 1970 (6,7 por 100.000 habitantes) a 1738 en 2017 (15,5 por 100.000 habitantes), con un riesgo de muerte que es 4,6 veces mayor en los hombres.<sup>(6)</sup>

El diagnóstico de EHNA requiere de corroboración por métodos de imagen o por histología, así como descartar causas secundarias de acumulación de grasa en el hígado como son: consumo significativo de alcohol, uso de medicamentos esteatógenos o desórdenes hereditarios. Entre las causas secundarias de acumulación de grasa en el hígado se encuentran algunos fármacos (tamoxifeno, metotrexato), toxinas (*arsénico, tetracloruro de carbono*), infecciones (*hepatitis C y menos comúnmente hepatitis B*) y trastornos de depósito (*hemocromatosis, enfermedad de Wilson*). En la mayoría de los pacientes la EHNA se asocia con factores metabólicos de riesgo como obesidad, diabetes mellitus y dislipidemia.<sup>(5)</sup>

Poner esta novedosa alternativa al alcance de nuestros pacientes nos permitiría seguir cultivando salud, elevando a niveles superiores las expectativas de vida con calidad de nuestra población.

## **Desarrollo:**

La elastografía es un conjunto de técnicas ultrasonográficas que permiten medir la elasticidad de un tejido o lesión. Esta información se aplica en medicina partiendo de la premisa de que hay diferente elasticidad en el tejido sano comparado con el tejido patológico. A mayor rigidez, mayor patología ya que en numerosos procesos patológicos y tumorales el tejido normal es modificado o sustituido por otro de mayor consistencia. Según el mecanismo de producción de las ondas y el tipo de ondas producidas tras la aplicación de una fuerza, hay dos grandes grupos de técnicas elastográficas ecográficas: elastografía de compresión o strain (*que es cualitativa*), y elastografía por de onda de cizallamiento (*que es cualitativa y cuantitativa*).<sup>(7)</sup>

Se ha desarrollado también la técnica de elastografía con RM, se realiza generando ondas pulsátiles mediante un vibrador externo que se transmiten al hígado del paciente de forma continua. Se basa en la medición de las ondas de cizallamiento producidas. El software del equipo proporciona información cuantitativa midiendo el grado de rigidez en KPa y también proporciona un elastograma en color.

### *Conceptos básicos en elastografía*

- Elasticidad: Propiedad general de los cuerpos sólidos, en virtud de la cual recobran más o menos completamente su extensión y forma, tan pronto como cesa la acción de la fuerza que las deformaba.
- Rigidez: es la resistencia que opone un material a la deformación, y se relaciona de manera inversa con la elasticidad. Cuanto más elástico es un tejido, menos rígido es y a la inversa. La rigidez de un órgano está condicionada por su estructura y sus límites.
- La distensión o el cambio de tamaño o forma que experimenta un material al aplicarle una fuerza se denomina strain y se expresa como un ratio.
- Módulos de elasticidad: Son la descripción matemática de la tendencia de deformación elástica de un material. Los materiales más rígidos tienen módulos de elasticidad más elevados. Hay diferentes módulos elásticos:

- El módulo de Young (E) describe la tendencia la deformación de un objeto en el eje de aplicación de fuerzas opuestas en el plano longitudinal. Representa la respuesta de los tejidos a las fuerzas de cizallamiento y se expresa en KiloPascuales (KPa).
  - Módulo de compresibilidad (K): Describe los cambios de volumen que experimenta un material bajo la acción de esfuerzos (generalmente compresores) que actúan perpendicularmente a su superficie. No implica cambio de forma, tan solo de volumen.
  - Módulo elástico transversal (G): Describe el cambio de forma que experimenta un material bajo la acción de esfuerzos cortantes o de cizallamiento. No implica cambios de volumen, tan solo de forma. También se le llama módulo elástico tangencial y módulo elástico cortante.
- Ley de Hooke: Cuando estiramos o comprimimos un muelle, éste cambia su longitud y reacciona ejerciendo una fuerza recuperadora en sentido opuesto al de la fuerza aplicada y cuyo módulo aumenta con la deformación. El alargamiento / acortamiento que experimenta un material es directamente proporcional a la fuerza aplicada.

La rigidez de un tejido puede ser definida por sus módulos elásticos, que son medidas de la resistencia a la deformidad, en compresión/tensión (módulo de Young) y bajo fuerzas de cizallamiento (módulo transversal). Los tejidos con un módulo elástico elevado, como el tejido fibroso, son más resistentes a la deformación que tejidos más blandos como la grasa. <sup>(7)</sup>

### *Principales aplicaciones de la elastografía*

La indicación más establecida y generalizada de la elastografía es para medir la rigidez del parénquima hepático. Se trata de una técnica que aunque sus bases de inicio se aproximan a los 40 años aún no han pasado 20 años del primer aparato comercial por lo que esto la hace relativamente reciente y se está estudiando su aplicación en otros muchos órganos y tejidos, pero en muchos casos aún no se han realizado estudios que validen su aplicación. <sup>(7)</sup>

- Se han estudiado tanto la elastografía por compresión como la elastografía por onda de cizallamiento en la mama, para la valoración de nódulos apoyando la sospecha de

benignidad o malignidad a la hora de decidir biopsia o control, siempre como información complementaria al estudio ecográfico basal.

- En el tiroides también se han estudiado ambos tipos de elastografía mostrando que son una herramienta más para diferenciar los nódulos tiroideos benignos de malignos y puede ser empleada en el seguimiento de lesiones con punción por aspiración con aguja fina (PAAF) negativa para malignidad o en el bocio multinodular para seleccionar los nódulos a estudiar con PAAF. El sistema de informe TIRADS (*Thyroid Imaging Reporting and Data System*) es una herramienta que sirve para categorizar los nódulos tiroideos y que incluye la dureza de los nódulos estimada mediante elastografía como un parámetro más para estratificar su riesgo de malignidad. La mayoría de los estudios de la aplicación de la elastografía en el tiroides emplean elastografía de compresión. También se ha referido en la literatura la utilidad para diferenciar nódulos benignos y malignos en el caso de elastografía tipo ARFI aumentando la especificidad con respecto a la ecografía basal en especial en nódulos menores de 1 cm. <sup>(7)</sup>

- En el tracto gastrointestinal, se ha empleado para ayudar a caracterizar las lesiones parietales de las asas como inflamatorias o fibróticas (crónicas). En el caso de la elastografía por compresión se ha empleado para evaluar la contractilidad gástrica.

- Ecoendoscopia: Lesiones pancreáticas: es una herramienta complementaria para la caracterización de lesiones focales. Sirve para apoyar el diagnóstico de sospecha de lesiones malignas. Sin embargo, no permite ayudar en el diagnóstico diferenciar de pancreatitis crónica de adenocarcinoma ya que en ambos casos aumenta la rigidez. Adenopatías: se ha demostrado su utilidad para diferenciar adenopatías patológicas. Ayuda a identificar los ganglios más sospechosos para elegir en cuales realizar biopsia.

- Próstata: Permite identificar áreas de mayor sospecha en la ecografía transrectal y por lo tanto orientar las zonas a biopsiar.

- Músculo esquelético: Se ha estudiado más ampliamente la elastografía por compresión lleva poco tiempo empleándose la elastografía por onda de cizallamiento. Su utilidad se basa en que la patología altera las propiedades biomecánicas de músculos y tendones ayudando a diagnosticar tendinopatías (por ejemplo en el tendón de Aquiles) o valorar la evolución del tratamiento rehabilitador en casos de espasticidad muscular.

Se está estudiando la utilidad de las elastografía en múltiples áreas ya que, aunque por sí sola no permite en muchos casos llegar a un diagnóstico, sí se trata de una herramienta más que permite ayudar a la hora de tomar decisiones en el manejo del paciente. Se puede realizar en la misma exploración que el estudio ecográfico, apenas aumenta la duración de la exploración y no asocia radiación ni efectos adversos. <sup>(7)</sup>

La elastografía hepática constituye un método no invasivo para el diagnóstico de fibrosis. La cuantificación de la fibrosis mediante métodos de imagen por elastografía permite un diagnóstico preciso de la fibrosis clínicamente significativa y de la cirrosis. Conocer el grado de fibrosis es fundamental para planificar el tratamiento, prever una posible respuesta al mismo, conocer el potencial de malignización y para planificar el seguimiento de los pacientes, también para identificar a los pacientes con hipertensión portal, en este sentido se han publicado trabajos que han medido la rigidez hepática y también la esplénica y han encontrado relación de ambas con la hipertensión portal. <sup>(7)</sup>

La elastografía hepática de transición o FibroScan la técnica más estudiada desde su aparición en el 2003, se realiza con el paciente en decúbito supino, con el brazo derecho elevado por encima de la cabeza para facilitar la exploración. El transductor contacta con la piel por medio de gel ecográfico entre el 9° y 11° espacio intercostal. El transductor consiste en una sonda de ultrasonidos de 5MHz acoplada sobre el eje de un vibrador. Emite dos tipos de ondas: una onda pulsátil vibratoria de baja frecuencia que llega y se transmite por el parénquima hepático en profundidad (*onda de cizallamiento*) y una onda de ultrasonidos que capta la velocidad a la que se transmite la primera onda. Se presiona el botón que inicia una serie de “disparos” que emiten vibraciones de baja frecuencia para generar y realizar las mediciones de la velocidad de la onda de cizallamiento. Mide la rigidez de un cilindro de 1 cm de ancho y de 2 a 4 cm de longitud a una profundidad entre 25 y 65 mm respecto a la piel del paciente. Se realizan 10 determinaciones válidas.

El software del equipo determina si la exploración es válida o no. Los resultados se expresan como una mediana de las 10 determinaciones en KiloPascuales (rango 2,5-75 Kpa). Se trata de una exploración sencilla y rápida, aunque ha mostrado limitaciones, la más importante su imposibilidad para realizarse en pacientes con ascitis. También puede ser dificultoso obtener valores fiables en pacientes obesos o con espacios intercostales estrechos. Está contraindicado su uso en pacientes embarazadas. Además, no proporciona

la información ni correlación morfológica con ecografía en escala de grises que aportan otras técnicas elastográficas que se realizan a la vez que la exploración ecográfica. <sup>(7)</sup>

El software del ecógrafo procesa los datos obtenidos y los facilita en una tabla en la que se detallan todas las medidas obtenidas expresadas en m/s, la profundidad a la que se ha realizado, la media de todas las mediciones y la desviación estandar. En la versión más reciente del software aparece también la mediana y el rango intercuartílico. <sup>(7)</sup>

Se trata de una técnica inocua, sencilla de aproximadamente cinco minutos de duración que permite obtener datos cuantitativos con una excelente reproducibilidad intra e inter observador que se pueden emplear en el seguimiento y en la monitorización de medidas terapéuticas así como a la hora de ofrecer un pronóstico a los pacientes, sin necesidad de realizar una biopsia. Además se estima que el riesgo de tener un error de muestra es menor que en la biopsia hepática, pues se estudia un volumen de tejido hepático 100 veces mayor, ambas se consideran técnicas complementarias, pues la biopsia aporta información adicional sobre actividad inflamatoria y otros datos histológicos de importancia en el diagnóstico". <sup>(8,9)</sup>

Aporta información no sólo sobre el grado de fibrosis, también sobre la actividad necroinflamatoria, la presencia de esteatosis y sobre la etiología del daño hepático. La escala histológica METAVIR (Tabla 1) es la más utilizada a nivel internacional para el estudio histológico del hígado, y está validada en pacientes con hepatopatía crónica. Es una escala cualitativa visual que valora el grado de fibrosis con la letra F y la actividad inflamatoria con la letra A. Establece 5 estadios: F0 no fibrosis, F1 fibrosis leve, F2 fibrosis significativa, F3 fibrosis avanzada y F4 cirrosis (Tabla 2). La presencia de fibrosis en estados F2 o superior tiene repercusión clínica, ya que es indicación de tratamiento. <sup>(7)</sup>

F: GRADO DE FIBROSIS	A: ACTIVIDAD INFLAMATORIA
F0: Hígado sano	A0: Sin actividad
F1: Fibrosis portal sin septos	A1: Leve
F2: Fibrosis portal con algunos septos	A2: Moderada
F3: Múltiples septos	A3: Severa
F4: Cirrosis	

Tabla 1. Escala histológica METAVIR <sup>(7)</sup>

ESCALA METAVIR	VALOR DE FIBROSCAN
F 2	7,1 kPa
F3	9,5 kPa
F4	12,5 kPa

Tabla 2. Equivalencia entre escala METAVIR y valores de elastografía obtenidos mediante elastografía de transición. <sup>(7)</sup>

*Este estudio está indicado con más frecuencia en:*

- Cirrosis hepática.
- Hepatitis virales.
- Hepatocarcinoma.

Es importante significar que en pacientes obesos o con cierto grado de ascitis, es más difícil de evaluar ya que esto puede hacer que se sobreestime el grado de hígado fibrótico; es ahí donde la experiencia del operario es cardinal. Además, la inflamación del hígado por otras causas y la dilatación de las vías biliares pueden elevar de forma importante el valor de elasticidad hepática sin que esto tenga relación con la presencia de fibrosis; por esto es importante que el médico conozca todos los datos clínicos para poder interpretar correctamente el valor del Fibroscan®.

#### *Avances*

El desarrollo tecnológico en el campo de la ecografía y, concretamente, de la elastografía hepática ha sido progresivo desde la comercialización del Fibroscan. Los avances son continuos, pues las grandes casas comercializadoras de ecógrafos han desarrollado sus propios software de elastografía, además de estudios multicéntricos que permitan establecer rangos de valores para la gradación de la fibrosis hepática por etiologías. Actualmente, lo más novedoso es el sistema de elastografía 2D-SWE que muestra mapas de color según rangos de rigidez y mapas de confianza, todo destinado a mejorar la precisión y manejabilidad de la técnica. Existen diferentes métodos de elastografía. El método pionero y más estudiado ha sido la elastografía de transición o Fibroscan como ya se ha comentado. En los últimos años, los diferentes métodos de elastografía mediada por ecografía están desplazando al Fibroscan, por su integración en los equipos ecográficos convencionales, la posibilidad de selección

del área de análisis y menores limitaciones técnicas en pacientes obesos o con ascitis. <sup>(10)</sup> Las principales técnicas son: ARFI (*Siemens Medical Solutions, Mountain View, CA*), Elast PQ (*Philips*) y recientemente SWM Hitachi. Están implementadas en un ecógrafo que permite visualizar el parénquima hepático y así elegir el área de interés a medir evitando estructuras vasculares y biliares. Tienen la ventaja de poderse realizar en pacientes con ascitis y en pacientes obesos. Se ha demostrado una adecuada correlación intra e inter observador en la realización de estas técnicas.<sup>(7)</sup> De manera general el método condiciona un espectro de información en su versión de estudio hepático que al anteceder la presencia de una cirrosis nos permitiría mayor y mejor efectividad en la aplicación de premisas de trabajo promoción y prevención de enfermedades.

### **Conclusiones:**

En la enfermedad hepática crónica, la detección temprana de fibrosis modifica el tratamiento y mejora el pronóstico. La elastografía hepática representa un método no invasivo de uso actual para el diagnóstico de fibrosis desarrollado a partir de las limitaciones encontradas con la biopsia hepática, los marcadores serológicos y las modalidades de imagen tradicionales durante las últimas décadas. Existen diferentes métodos de elastografía por ultrasonido, de los cuales hasta el momento la elastografía por ondas de choque ha demostrado superioridad para el diagnóstico de fibrosis clínicamente significativa, en la que la detección temprana de la enfermedad modifica el tratamiento y mejora el pronóstico.

### **Referencias bibliográficas:**

1. Cañas Maciá, T M. Elastografía cuantitativa tipo ARFI: Valores normales en niños sanos en hígado y bazo y su utilidad en niños con enfermedad hepática asociada a fibrosis quística H Niño de Jesús Madrid . Citado 28 Ene 2020. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10486/674744>
2. Salvador Tarrasón M. ¿Qué es la elastografía? Historia de un método de diagnóstico. Ciencias de la salud 2018. Citado 15 Ene 2022. Disponible en: <https://www.unir.net/salud/revista/que-es-la-elastografia-historia-de-un-metodo-de-diagnostico/>
3. Carrión J A., Navasa M., Buti M., Torrás J., Xiol X., Vergara M., ET AL. Elastografía hepática. Documento de posicionamiento

- de la Sociedad Catalana de Digestologia . Gastroenterol Hepatol. 2011 34(7):504—510 Citado 23 Nov 2019. Disponible en : [www.elsevier.es/gastroenterologia](http://www.elsevier.es/gastroenterologia)
4. Néstor S. Piña-Jiménez, Alejandro E. Vega-Gutiérrez, Elena Romero-Ibargüengoitia, Manuel Cal y Mayor-Villalobos, Guadalupe Guerrero-Avenidaño, Mara Cortés-Sosa. Elastografía hepática cuantitativa en la valoración de sujetos normales y con esteatosis hepática no alcohólica. Correlación interobservador. An Radiol Mex 2013; 12(1):21-28 Citado 29 Ene 2020. Disponible en Doi:[10.1016/j.gastrohep.2011.05.008](https://doi.org/10.1016/j.gastrohep.2011.05.008)
  5. Moreira V.F., Garrido E. Elastografía hepática (Fibroscan®) en hepatología Rev. esp. enferm. dig. Madrid abr. 2013 105(4) Citado 29/01/2020. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4321/S1130-01082013000400011>
  6. Pedroso Flaquet P. Caracterización de muertes por Cirrosis Hepática en Cuba. Internet [2022](https://instituciones.sld.cu/upp/2021/01/11/caracterizacion-de-muertes-por-cirrosis-hepatica-en-cuba/#:~:text=En%20Cuba%2C%20la%20cirrosis%20y.que%20es%204%2C6%20veces). Citado 14 Abr 2021. Disponible en: <https://instituciones.sld.cu/upp/2021/01/11/caracterizacion-de-muertes-por-cirrosis-hepatica-en-cuba/#:~:text=En%20Cuba%2C%20la%20cirrosis%20y.que%20es%204%2C6%20veces>
  7. Alfageme Zubillaga M. Elastografía cuantitativa tipo ARFI en el hígado trasplantado. Memoria tesis doctoral, Madrid, 2017 Citado 15 Ene 2022. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10486/680765>
  8. V. Murad Gutiérrez, J.A. Romero Enciso. Liver elastography: What it is, how it is done, and how it is interpreted. Radiología May–June [2018](https://www.sciencedirect.com) (English Edition) Citado 15 Ene 2022; 60(3): 183-189 Disponible en: <https://www.sciencedirect.com> > pii
  9. Bermudez KP. Elastografía hepática para el diagnóstico de fibrosis hepática. Internet 2019 Citado 15 Jun 2022 Disponible en: <https://amhigo.com/actualidades/ultimas-noticias/53-fibrosis-hepatica/900-la-elastografia-hepatica-para- diagnostico-de-fibrosis-hepatica>
  10. Álvarez Higuera F. J. Elastografía hepática Citado 29 Ene 2020. Disponible en <https://www.topdoctors.es/diccionario-medico/Elastografia- hepatica><sup>3</sup>